

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-096889

(43)Date of publication of application : 14.04.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
G02F 1/1335  
G02F 1/1335  
G09F 9/35  
H01L 31/04

(21)Application number : 08-247792

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.09.1996

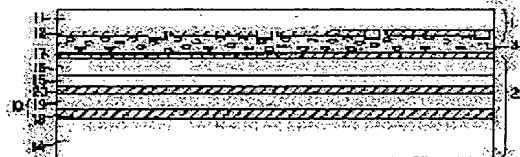
(72)Inventor : IKEDA MITSUSHI  
UCHIKOGA SHIYUUICHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a display usable for a long time using the internal power source by providing a photoelectric converter that converts surrounding light to electric energy.

**SOLUTION:** An oppositely facing substrate 2 is constituted of a glass substrate 14, a solar cell 10 provided on this glass substrate 14, a plastic-made antireflection film 15 installed on this solar cell 10 for the purpose of preventing the reflection of visible radiation, a reflected light absorbing film 16 that is provided on the antireflection film 15 and that is composed of a color filter for absorbing the visible radiation unpreventable by the antireflection film 15 and unabsorbable by the solar cell 10, and a counter electrode 17 consisting of ITO and transparent against the visible light. At the time of a display state with a high light transmittance of a liquid crystal layer 3, the layer 3 transmits light, which impinges on the solar cell 10, generating an electro motive force. Consequently, by utilizing it as a power source, the reduction of electro motive force of the internal cell can be supplemented, enabling the device to be used for a long time.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-96889

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/133  
1/1335

識別記号

5 2 0

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/133  
1/1335

5 2 0

5 0 5

G 0 9 F 9/35

H 0 1 L 31/04

G 0 9 F 9/35

H 0 1 L 31/04

Q

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-247792

(22) 出願日

平成8年(1996) 9月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 池田 光志

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 内古閑 修一

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内

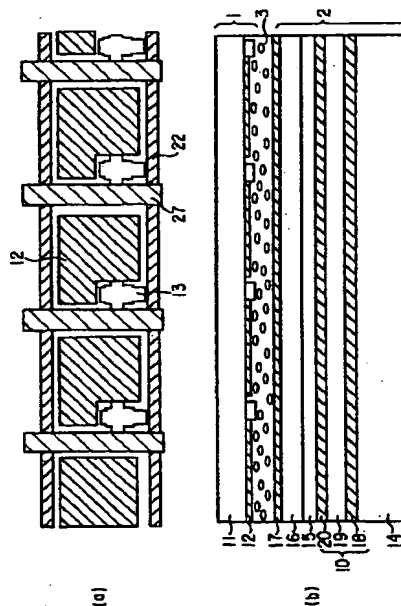
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 電源として電池を用いた場合に、従来よりも使用時間の増大を図れる反射型の液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 反射型の液晶表示装置の対向基板2内に太陽電池10を組み込み、この太陽電池10を通常の電池と併用して電源として利用することにより、使用時間の増大を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶層の光学的性質を電界により制御し、周囲光を利用して画像を表示する液晶表示部と、この液晶表示部が設けられた基体と同一の基体に設けられ、前記周囲光を電気エネルギーに変換する光電変換部とを具備してなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記光電変換部および前記液晶表示部は積層構造を構成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記光電変換部は、前記液晶表示部内に組み込まれていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記光電変換部は、前記液晶層に入射する光と反対側の前記液晶表示部上に積層されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記光電変換部と前記液晶層との間に、前記液晶層を介して前記光電変換部に入射する光のうち可視光の反射を防止するための反射防止膜を設けたことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項6】前記光電変換部と前記液晶層との間に、前記光電変換部により吸収されず、かつ前記反射防止膜により反射を防止できない可視光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】前記光電変換部は、前記液晶表示部のうち画像を表示しない領域に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項8】前記光電変換部は、太陽電池から構成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に反射型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯用情報機器が多く利用されている。携帯用情報機器には軽量、低消費電力が求められている。また、表示すべき情報量が増加する傾向にあることから、高解像度であることなど高画質の表示装置が求められている。

【0003】この種の表示装置としては、一般には、液晶表示装置が使用されている。これは液晶表示装置には軽量、低消費電力、低電圧駆動、平面型表示などの利点があるからである。

【0004】携帯用情報機器の表示装置として液晶表示装置を用いる場合、その電源として電池（内部電源）を用いることが必要となる。したがって、使用時間の増大の観点から、特にバックライトを使用しない反射型のものが有効である。すなわち、バックライトに割り当てられた電力を駆動回路等にまわすことにより、使用時間を長くする。また、使用時間の増大のために、駆動

回路のさらなる低電圧駆動化も図れている。しかしながら、電源として電池を用いた場合に、十分に長い時間使用できる液晶表示装置はいまだ実現されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述の如く、従来より、携帯用情報機器の表示装置として液晶表示装置が用いられていた。この場合、電源として内部電源が用いることが必要なる。しかし、内部電源により十分に長い時間使用できる液晶表示装置はいまだ実現されていなかった。

【0006】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、電源として内部電源を用いた場合に、従来よりも長時間使用できる液晶表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

【概要】上記目的を達成するために、本発明に係る液晶表示装置（請求項1）は、液晶層の光学的性質を電界により制御し、周囲光を利用して画像を表示する液晶表示部と、この液晶表示部が設けられた基体と同一の基体に設けられ、前記周囲光を電気エネルギーに変換する光電変換部とを備えていることを特徴とする。

【0008】また、本発明に係る他の液晶表示装置（請求項2）は、上記液晶表示装置（請求項1）において、前記光電変換部および前記液晶表示部は積層構造を構成することを特徴とする。

【0009】また、本発明に係る他の液晶表示装置（請求項3）は、上記液晶表示装置（請求項2）において、前記光電変換部が、前記液晶表示部内に組み込まれていることを特徴とする。

【0010】また、本発明に係る他の液晶表示装置（請求項4）は、上記液晶表示装置（請求項2）において、前記光電変換部が、前記液晶層に入射する光と反対側の前記液晶表示部上に積層されていることを特徴とする。

【0011】また、本発明に係る他の液晶表示装置（請求項5）は、上記液晶表示装置（請求項2）において、前記光電変換部と前記液晶層との間に、前記液晶層を介して前記光電変換部に入射する光のうち可視光の反射を防止するための反射防止膜を設けたことを特徴とする。

【0012】また、本発明に係る他の液晶表示装置（請求項6）は、上記液晶表示装置（請求項5）において、前記光電変換部と前記液晶層との間に、前記光電変換部により吸収されず、かつ前記反射防止膜により反射を防止できない可視光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする。

【0013】また、本発明に係る他の液晶表示装置（請求項7）は、上記液晶表示装置（請求項1）において、前記光電変換部は、前記液晶表示部のうち画像を表示しない領域に設けられていることを特徴とする。

【0014】また、本発明に係る他の液晶表示装置（請

求項8)は、上記液晶表示装置(請求項1~請求項7)において、前記光電変換部が、太陽電池から構成されていることを特徴とする。

【0015】本発明において、基体とは、例えば、液晶層を挟持する2つの基体の一方(例えばTFT基板)や、このように基体により液晶層を挟持してなる構造を載せる台座等をいう。

【0016】【作用】本発明によれば、光電変換部により周囲光を電気エネルギーに変換できるので、この電気エネルギーを電源に利用することにより、使用時間の増大を図れるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態(以下、実施形態という)を説明する。

(第1の実施形態)図1は、本発明の第1の実施形態に係る反射型アクティブマトリクス型モノクロ液晶表示装置(以下、単に液晶表示装置という)の断面図である。本実施形態は対向基板2内に太陽電池10を組み込んだ例である。

【0018】この液晶表示装置は、大きく分けて、アクティブマトリクスアレイ基板(以下、単にアレイ基板という)1と、反射防止膜15、反射光吸収膜16および太陽電池10が形成された対向基板2と、これら基板1、2間に設けられた液晶層3と、図示しない電源としての通常の電池とから構成されている。なお、太陽電池10で十分な起電力が得られるのなら、上記通常の電池は不要となる。

【0019】アレイ基板1は、ガラス基板11と、このガラス基板11上にマトリクス配列された画素電極12と、各画素電極12に設けられた薄膜トランジスタ(以下、TFTという)13、このTFT13を制御して画素電極12にデータ信号を印加するためのデータ線27およびアドレス線22とから構成されている。

【0020】ガラス基板11の代わりに、プラスチック材料、金属材料からなる透光性の基板を用いても良い。一方、対向基板2は、ガラス基板14と、このガラス基板14上に設けられた太陽電池10と、この太陽電池10上に設けられ、可視光の反射を防止するためのプラスチックからなる反射防止膜15と、この反射防止膜15上に設けられ、該反射防止膜15により反射を防止できず、かつ太陽電池10で吸収されない可視光を吸収するためのカラーフィルタからなる反射光吸収膜16と、この反射光吸収膜16上に設けられ、ITOからなる可視光に対して透明な対向電極17とから構成されている。

【0021】なお、反射防止膜15の他の材料として、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{TiO}$ 、 $\text{ZnO}$ 等があげられる。また、反射防止膜15は単層でも良いし、多層でも良い。要は可視光の反射を防止できれば良い。

【0022】太陽電池10は、可視光に対して透明なITOからなる下部電極18、太陽電池本体19、可視光

に対して透明なITOからなる上部電極20が順次積層された構成になっている。

【0023】太陽電池本体19は、図2に示すように、ITO電極18つきガラス基板14上に、n型アモルファスSiGe膜19a、i型アモルファスSiGe膜19b、p型アモルファスSiC膜19c、n型マイクロ結晶Si膜19d、i型アモルファスSi膜19e、p型アモルファスSiC膜19fがこの順で積層された構成になっている。すなわち、太陽電池本体19は2層積層型のものである。

【0024】また、太陽電池本体19、反射防止膜15および反射光吸収膜16は、通常の反射型液晶表示装置における黒色吸収膜に相当する役割を果たしている。太陽電池本体19、反射防止膜15および反射光吸収膜16の全体を厚さを黒色吸収膜のそれよりも小さくすることにより、装置の薄型化をさらに進めることが可能となる。なお、反射防止膜15と反射光吸収膜16との位置関係は逆でも良い。

【0025】図6に反射光吸収膜16の反射係数の吸収依存性を示す。p型SiC/n型Si層は紫外から青を、p型Si/n型SiGe層は青から緑を、p型SiGe/n型GeSn層は緑から赤を、p型GeSn/n型Sn層は赤～赤外を、p型Sn/n型Sn層は赤外を吸収する。これら層は一般の太陽電池本体に使用される層である。反射光吸収膜16はこれら層で吸収しきれない波長を吸収する。

【0026】なお、太陽電池本体19として、例えば、SiC、Si、SiGe、Ge系ではなく、GeSn系膜とSn系膜との積層膜を用いた場合には、可視光の全てを吸収できるようになるので、反射光吸収膜16は不要となる。

【0027】液晶層3は、基板1、2に配向膜を形成し、基板1、2間に液晶を注入して形成したものである。液晶層3の光透過率等の光学的性質は、画素電極12の電圧と対向電極17との間の電界によって制御される。

【0028】このように構成された液晶表示装置によれば、液晶層3の光透過率が高い表示状態のときに、光が液晶層3を透過して太陽電池10に入射し、起電力が発生する。この起電力は10インチパネルの場合で100mW程度となる。

【0029】したがって、本実施形態によれば、太陽電池10で得られた起電力を電源として利用すれば、内部電池の起電力の低下分を補えるので、長時間の使用が可能となる。なお、または従来より内部電池で駆動していた部分の一部を太陽電池10のみで駆動することによっても、長時間の使用が可能となる。

【0030】内部電池および太陽電池10の両方または太陽電池10のみで駆動する部分としては、本実施形態の液晶表示装置を携帯用情報機器の表示装置として用い

る場合であれば、例えば液晶表示装置内の回路、液晶表示装置外のデバイスがあげられる。液晶表示装置内の回路としては例えばLCD駆動様周辺回路、液晶表示装置外のデバイスとしては例えばCPUやメモリがあげられる。また、表示側に照射光源を設けても良い。

【0031】また、本実施形態の液晶表示装置をパーソナルコンピュータのディスプレイとして用いる場合であれば、例えば、ディスプレイ、パーソナルコンピュータ、外部メモリがあげられる。

(第2の実施形態) 図3は、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の断面図である。なお、以下の実施形態において、図1の液晶表示装置と対応する部分には図1と同一符号を付してあり、詳細な説明は省略する。

【0032】本実施形態は、第1の実施形態において、対向基板2に形成された反射防止膜15、反射光吸収膜16および太陽電池10を別のガラス基板21に形成し、液晶表示装置の対向基板2の下に反射防止膜15、反射光吸収膜16および太陽電池2を設けた例である。すなわち、第1の実施形態とは異なり、太陽電池10等は液晶表示装置から独立している。

【0033】本実施形態でも、第1の実施形態と同様の効果が得られるのはもちろんのこと、さらに対向基板2に反射防止膜15、反射光吸収膜16および太陽電池10を形成する必要がないので、既に確立された液晶表示装置の製造プロセスを利用でき、これによりプロセス変更による特性劣化や信頼性低下を防止できる。液晶表示装置は、大面積の基板に多数の素子をばらつきなく形成する必要があるため、確立された製造プロセスを利用できることは非常に有効である。

(第3の実施形態) 図4は、本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の断面図である。

【0034】本実施形態は、第1の実施形態において、対向基板2に形成された反射防止膜15、反射光吸収膜16および太陽電池10を別のガラス基板21に形成し、液晶表示装置のアレイ基板1の下に反射防止膜15、反射光吸収膜16および太陽電池2を設けた例である。本実施形態の場合でも第2の実施形態と同様な効果が得られる。

(第4の実施形態) 図5は、本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の平面図である。

【0035】第1～第3の実施形態は太陽電池10を表示領域(画素領域)内に設けた例である。これに対して本実施形態は、図4に示すように、太陽電池10を表示領域30の周辺の駆動回路31が形成されていない空き領域に設けた例である。この場合、例えば、筐体表面に太陽電池10を露出させ、太陽電池10に可視光が入射するようにする。本実施形態でも第2の実施形態と同様な効果が得られる。

(第5の実施形態) 図7は、本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の平面図である。

【0036】スイッチング素子(例えばTFT、ダイオード)および太陽電池が共にアモルファス材料でできているときは両者を同一の膜で製作できる。本実施形態は、スイッチングとしてダイオードを用いているが、TFTを用いても同様である。

【0037】これを製造工程に従い説明すると、まず、ガラス基板11上に、アドレス配線22、下部電極18となるITO等の導電膜した後、この上に太陽電池用本体19d、ダイオード19sとなるp型Si/i型アモルファスシリコン膜/n型アモルファスシリコン膜の積層膜を形成する。

【0038】次に上記導電膜、上記積層膜をパターニングして、アドレス配線22、下部電極18、太陽電池用本体19dを形成し、続いて上記積層膜をさらにパターニングしてダイオード19sを形成する。この後、全面に絶縁膜23を形成する。

【0039】次に絶縁膜23に接続孔を開孔して太陽電池用本体19dのITOからなる上部電極20sを形成した後、全面に絶縁膜24を形成する。次に絶縁膜23、24に接続孔を開孔してダイオード19dの上部電極20dを形成した後、画素電極(表示電極)12を形成する。

【0040】次にガラス基板14にITOからなるストライプ状の対向電極17を形成し、二つのガラス基板(アレイ基板、対向基板)11、14との間に液晶層3を封入する。

【0041】このように本実施形態によれば、同じ積層膜からダイオード、太陽電池を形成するので、プロセスの簡略化が可能となる。なお、ガラス基板14に反射防止用プラスチック膜、入射光のうちの反射成分を吸収するカラーフィルタ層を積層しても良い。

【0042】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の場合について説明したが、本発明は単純マトリクス型の液晶表示装置にも適用できる。

【0043】また、上記実施形態では、モノクロ表示の液晶表示装置の場合について説明したが、本発明はカラー表示の液晶表示装置にも適用できる。この場合、対向基板2にカラーフィルタに設ける。液晶の表示方式は、透過率を制御するモードであれば何でも良く、TN型やSTN型、強誘電型や反強誘電型、ゲストホスト型や多色ゲストホストの積層型、ポリマー分散の多色のゲストホストの積層型でも良い。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施できる。

【0044】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、光電変換部により周囲光を電気エネルギーに変換できるので、この電気エネルギーを電源に利用することにより、使用時間の増大を図れるようになる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の断面図

【図2】 太陽電池本体の具体的な構成を示す断面図

【図3】 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の断面図

【図4】 本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の断面図

【図5】 本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の断面図

【図6】 反射光吸収膜の吸収係数と波長との関係を示す図

【図7】 本発明の第5の実施形態に係る液晶表示装置の断面図

## 【符号の説明】

1…アレイ基板  
2…対向基板  
3…液晶層  
10…太陽電池

11…ガラス基板

12…画素電極

13…TFT

14…ガラス基板

15…反射防止膜

16…反射光吸収膜

17…対向電極

18…下部電極

19…太陽電池本体

10 19a…n型アモルファスSiGe膜

19b…i型アモルファスSiGe膜

19c…p型アモルファスSiC膜

19d…n型マイクロクリスタルSi膜

19e…i型アモルファスSi膜

19f…p型アモルファスSiC膜

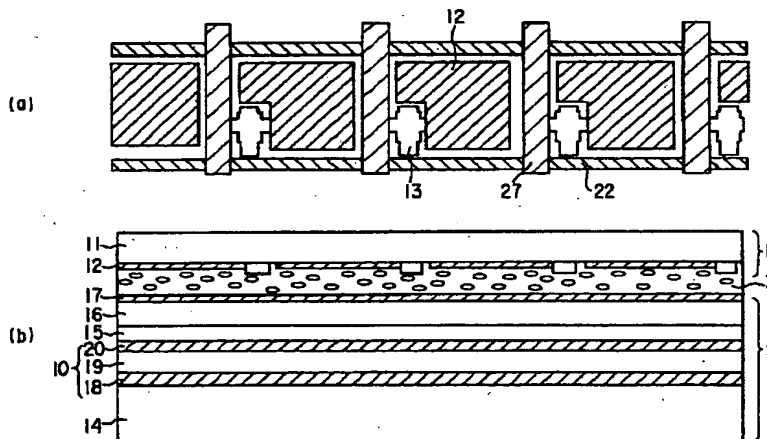
20…上部電極

21…ガラス基板

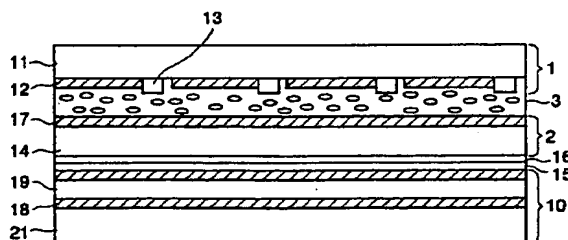
30…表示領域

31…駆動回路

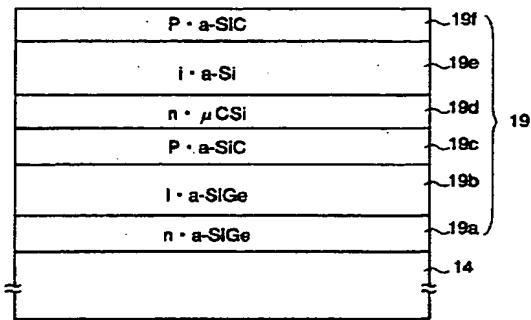
【図1】



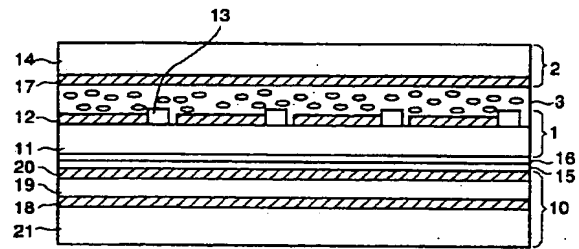
【図3】



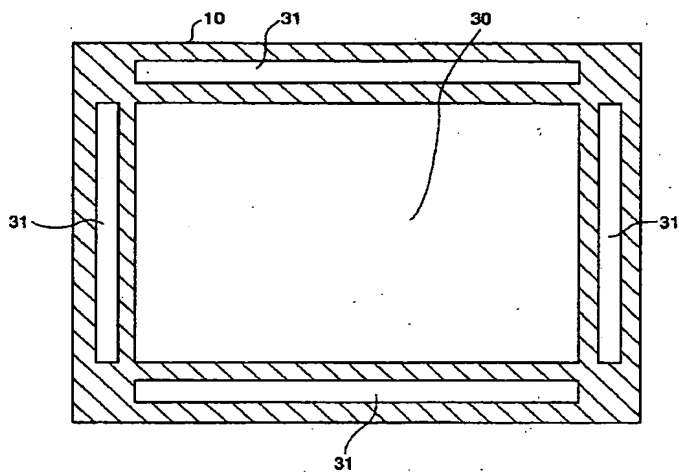
【図2】



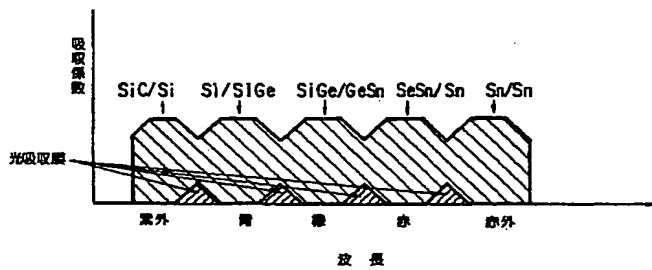
【図4】



【図5】

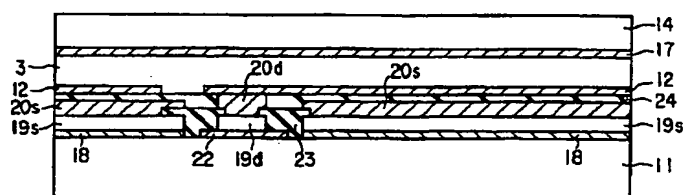


【図6】





【図7】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**